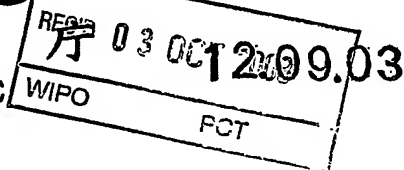


日 本 国 特 許

JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月17日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-269834

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-269834 ]

出 願 人  
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

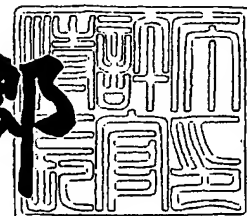
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3011037

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9010371

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4    日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 辻村 隆俊

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4    日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 師岡 光雄

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4    日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 加納 圭吾

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4    日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

    【氏名】 三和 宏一

【特許出願人】

    【識別番号】 390009531

    【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

    【識別番号】 100086243

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501

【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】 100110607

【弁理士】

【氏名又は名称】 間山 進也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062651

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0207860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置および有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、  
前記基板上に形成された第 1 の電極と、  
前記基板上に形成された有機 EL 機能層と、  
前記機能層に隣接して形成されるトレンチパターンと、  
前記機能層及び前記トレンチパターンの上に形成された第 2 の電極層と  
を含む有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】 前記機能層は、アミン誘導体構造を有するポリマーまたはオリゴマーを含む

請求項 1 に記載の有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】 前記トレンチパターンの壁を隔てて隣接する前記機能層の領域には、異なるドーパントが含まれる

請求項 1 に記載の有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】 前記トレンチパターンを形成する壁の下側の前記機能層におけるドーピング濃度が他の部分よりも低い

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】 基板上に第 1 の電極を形成するステップと、  
前記電極上に有機 EL 機能層およびトレンチパターンを形成するステップと、  
前記機能層及び前記トレンチパターンの上に第 2 の電極層を形成するステップ  
と

を含む有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記機能層およびトレンチパターンを形成するステップは、  
前記機能層を形成するステップと、前記機能層上にフォトリジスト層を形成するステップと、前記フォトリジスト層を前記トレンチパターンにパターニングするステップと

を含む

請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】 前記機能層とは異なる組成の少なくとも第 2 の機能層を、前記トレンチパターンに沿って導入するステップと

を含む

請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 8】 さらに、前記トレンチパターンに沿ってドーパント溶液を供給して前記機能層に対してドーピングを行うステップを含む、

請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 9】 さらに、前記ドーパント溶液を供給して前記機能層にドーピングを行うステップは、

前記ドーパント溶液を前記トレンチパターンに沿って供給するステップと、

前記機能層を加熱して前記ドーパントを前記機能層内部に拡散させるステップと

を含む請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】 前記ドーピングを行うステップは、前記トレンチパターンの壁を隔てて異なるドーパントを供給するステップを含む

請求項 8 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロ・ルミネッセンス（以下有機 EL と略する。）に関し、より詳細には、ドーパントによるカラーパターンニングの施された高精細表示の可能な有機 EL 表示装置および該カラーパターンの施された有機 EL 素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機 EL 素子は、応答速度が非常に速く自己発光素子であるため、表示装置に適用した場合には視野角も広い良好な平面型表示装置を提供できることが期待さ

れている。このため、有機EL素子は、液晶表示装置に替わる平面型表示装置への適用が検討されている。

#### 【0003】

上述した有機EL素子を平面型表示装置に適用する場合には、多くの場合、カラー表示を行うためにR、G、Bの特性を有するカラーパターンが形成される。このようなカラーパターンの形成には、これまでシャドーマスクを使用したパターニング方法およびインクジェットプリンタを使用してパターニングを行う方法などが提案されている。

#### 【0004】

シャドーマスクを使用してカラーパターニングを行う方法は、良好なパターニングを行うことができるものの、シャドーマスクの製造、シャドーマスクのアライメント精度、シャドーマスク自体の熱膨張やゆがみのため、アライメント精度が低下してしまうといった不都合があった。また、インクジェットを使用してカラーパターニングを行う方法についても、カラーパターニングは可能であるものの、インクジェットノズルの精度、インク吐出量の変動などによる誤差が大きいなどの不都合があることが知られている。

#### 【0005】

また、これ以外にも、ドーパントを含む溶液を使用し、スタンプングによりドーピングを行う方法も知られている。図8には、スタンプングにより得られたドーピングパターンの発光特性を示す。スタンプングによってもカラーパターニングが可能であるものの、精度、均一性および再現性が充分ではなく、さらには十分な精度でのカラーパターニングができないという不都合があった。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した不都合のため、従来の有機EL表示装置においては、液晶表示装置と同程度の高精細さ（約200ppi）で、カラーパターニングを行うことが不可能であった。すなわち、これまで有機EL素子に対して約200ppi以上の高精細さで、カラーパターニングを行うための方法、および該方法を使用して製造される有機EL表示装置が必要とされていた。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、有機EL材料に対してドーピングを行うことによりカラーパターンを形成させる際に、ドーパントを含む溶液を毛細管現象を利用して有機EL材料層に導入することができれば、容易かつ確実に高精度なカラーパターンニングを行うことができる、という着想の下になされたものである。

## 【 0 0 0 8 】

すなわち、本発明は、有機EL材料層に、隣接して望まれる精度でフォトレジストによるトレンチを形成する。トレンチは十分に微細で、毛細管現象によってドーパントを含む溶液を有機EL材料層上に導入することができるサイズとされている。導入されたドーパントは、ベーキング処理により溶媒の乾燥と同時に有機EL材料層内へと拡散して行き、有機EL材料層のドーピングが行われる。

## 【 0 0 0 9 】

有機EL材料層に隣接して形成されるフォトレジストパターンの精度およびパターン構成に応じて、カラーパターンニングの精度が規定され、またフルカラー表示のためのパターンニングが可能となる。フォトレジストパターンは、ドーピングの後に残されるものの、本発明において使用するフォトレジストは、光学的に透明かつ、無色なので、フォトレジスト層のパターンが残留していたとしても、光学的な不都合は生じない。また、本発明においては、トレンチパターンの形成は、機能層の形成前に電極から直接壁を形成するように形成することができる。さらに、本発明の好ましい実施の形態においては、トレンチパターンを、機能層上に形成することもできる。

## 【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明によれば、基板と、

前記基板上に形成された第1の電極と、

前記基板上に形成された有機EL機能層と、

前記機能層に隣接して形成されるトレンチパターンと、

前記機能層及び前記トレンチパターンの上に形成された第2の電極層と

を含む有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置が提供される。

## 【0011】

本発明における前記機能層は、アミン誘導体構造を有するポリマーまたはオリゴマーを含むことができる。本発明においては、前記トレンチパターンの壁を隔てて隣接する前記機能層の領域には、異なるドーパントを含むことができる。本発明においては、前記トレンチパターンを形成する壁の下側の前記機能層におけるドーピング濃度が他の部分よりも低いことが好ましい。

## 【0012】

本発明によれば、基板上に第1の電極を形成するステップと、  
前記電極上に有機EL機能層およびトレンチパターンを形成するステップと、  
前記機能層及び前記トレンチパターンの上に第2の電極層を形成するステップ  
と  
を含む有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置の製造方法が提供できる。

## 【0013】

本発明においては、前記機能層およびトレンチパターンを形成するステップは  
  
前記機能層を形成するステップと、前記機能層上にフォトリジスト層を形成するステップと、前記フォトリジスト層を前記トレンチパターンにパターニングするステップと  
  
を含むことができる。本発明においては、前記機能層とは異なる組成の少なくとも第2の機能層を、前記トレンチパターンに沿って導入するステップとを含むことができる。本発明によれば、さらに、前記トレンチパターンに沿ってドーパント溶液を供給して前記機能層に対してドーピングを行うステップを含むことができる。

## 【0014】

本発明においては、前記ドーパント溶液を供給して前記機能層にドーピングを行うステップは、  
  
前記ドーパント溶液を前記トレンチパターンに沿って供給するステップと、  
  
前記機能層を加熱して前記ドーパントを前記機能層内部に拡散させるステップ  
とを含むことができる。本発明においては、前記ドーピングを行うステップは、



前記トレンチパターンの壁を隔てて異なるドーパントを供給するステップを含むことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下本発明を図面に示した実施の形態をもって説明するが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるわけではない。

【0016】

図1は、本発明の有機EL素子の構造を示した一部断面斜視図である。図1に示した有機EL素子10は、矢線Aの方向へとエレクトロ・ルミネッセンスにより発生した光線を放出している。本発明の有機EL表示装置10は、ガラスといった基板12上に、透明導電膜によりアノード14が堆積され、パターニングされている。図1においては、パターニングされたアノード14を明瞭に示すために、有機EL素子の基板12上の構造を一部切り欠いて、パターニングされたアノード14を示している。また、アノード14上には、エレクトロ・ルミネッセンスによる発光を生成するための機能層16が堆積されている。機能層16の図1において上側には、フォトリソットにより形成されたフォトリソット層18が形成され、このフォトリソット層18には、壁により分離されたトレンチパターン18a、18bがパターニングされている。トレンチパターン18a、18bは、パターニングされたアノード14と概ね直交するように平行に形成されている。さらにフォトリソット層18上には、図示しない反射性電極が形成されていて、矢線Aの方向へと光線を放出させている。

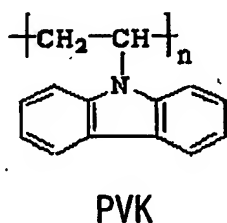
【0017】

本発明において、アノード14を形成する材料としては、本発明において説明する特定の実施の形態であるボトムエミッション型の構成については、透明でかつ導電性があればいかなるものでも使用することができ、例えばITO、IZO、 $\text{SnO}_2$ などを使用することができる。また、本発明においてトップエミッション型の構成を採用する場合には、必ずしもアノード14が透明性でなくとも良く、Al、Ni、Ni/Al、Cr、Agなどをアノードとして使用することができる。本発明において使用することができる機能層16は、フォトリソットを

塗布して、トレンチパターン 1 8 a、1 8 b を形成することができるように、機能層 1 6 が耐溶媒性および被膜強度を有していることが好ましい。このためには、オリゴマー性のキャリア輸送材料や、ポリマー性のキャリア輸送材料を使用することができ、本発明の特定の実施の形態では、ポリビニルカルバゾールなどを挙げることができる。本発明においてオリゴマー性のキャリア輸送材料とは、下記に掲げる単分子キャリア輸送材料と、ポリマーキャリア輸送材料との間の分子量を有するいかなるキャリア輸送材料として定義される。以下に、本発明において使用することができるポリマー性のキャリア輸送材料を例示する。

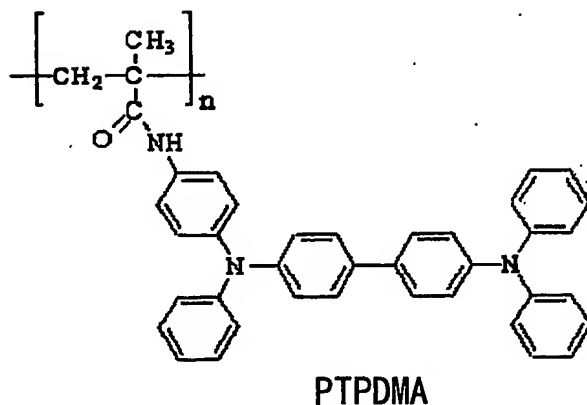
【 0 0 1 8 】

【化 1】



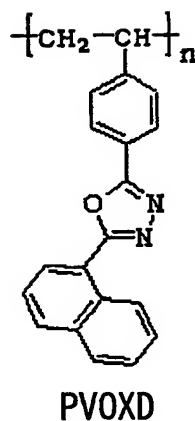
【 0 0 1 9 】

【化 2】



【 0 0 2 0 】

【化3】

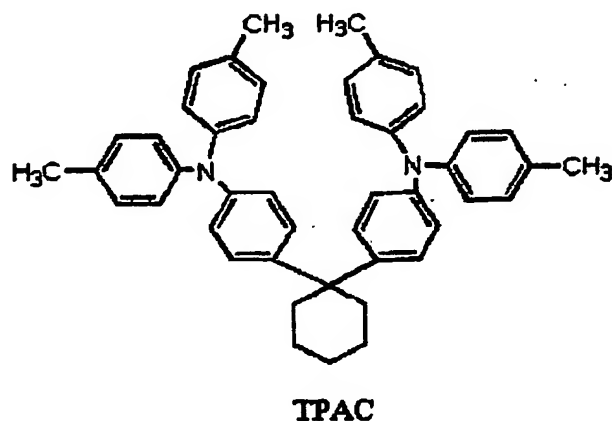


【0021】

本発明においては、上述したポリマー性のキャリア輸送材料の他にも、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂といった光学的に良好な特性を有する樹脂に対してキャリア輸送材料を混合したキャリア輸送材料を使用することができる。樹脂成分と混合して使用することができるキャリア輸送材料としては、例えば、下記に挙げる材料を使用することができる。

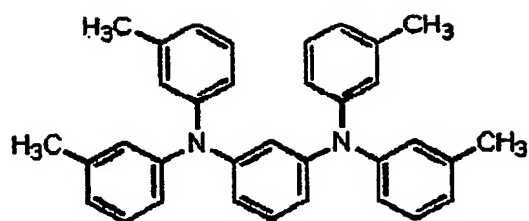
【0022】

【化4】



【0023】

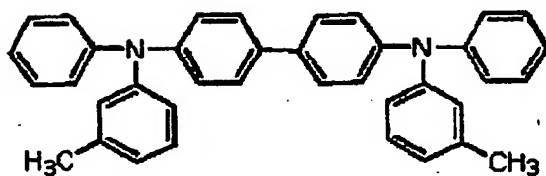
【化5】



PDA

【0024】

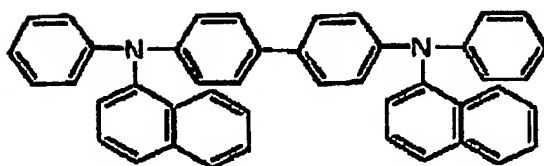
【化6】



TPD

【0025】

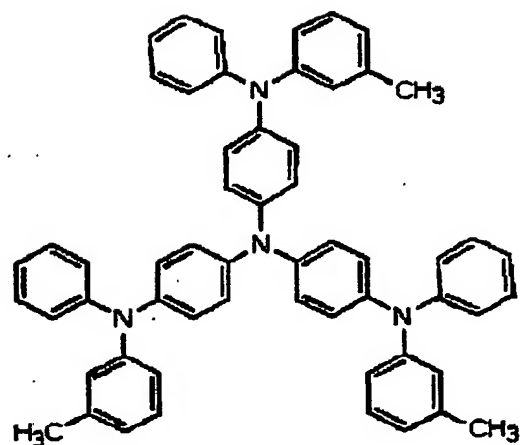
【化7】



NPB

【0026】

【化8】



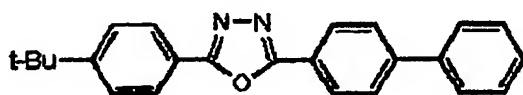
m-MTDATA

【0027】

また、本発明において使用することができる電子輸送層としては、下記に例示する材料を挙げることができる。

【0028】

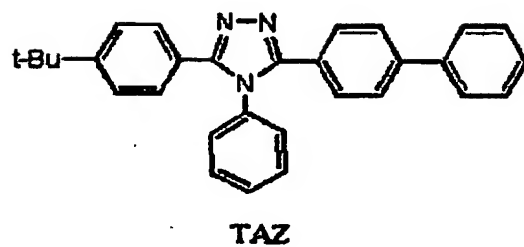
【化9】



PBD

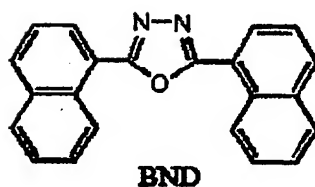
【0029】

【化 10】



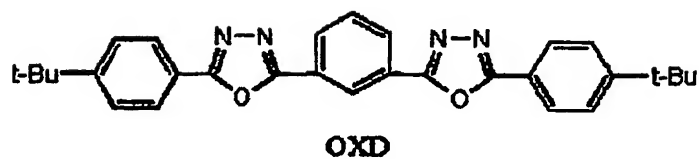
【0030】

【化 11】



【0031】

【化 12】

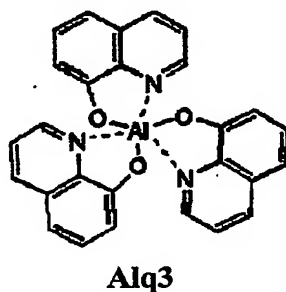


【0032】

さらに、本発明においては必要に応じて発光材料を使用することもでき、本発明において使用することができる発光材料としては、例えばAlq3といった錯体の他、これまで知られたいかなる発光性の低分子材料または高分子材料でも用いることができる。以下に本発明において使用することができる発光性の材料を例示的に記載する。

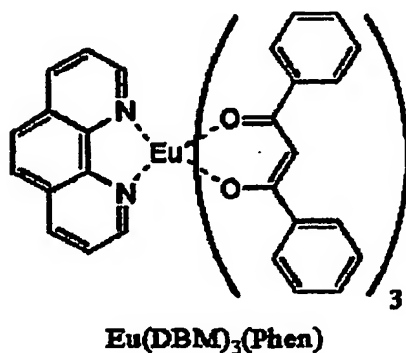
【0033】

【化13】



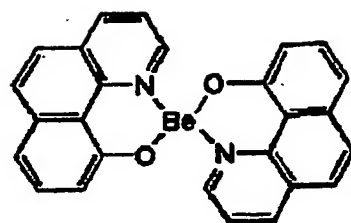
【0034】

【化14】



【0035】

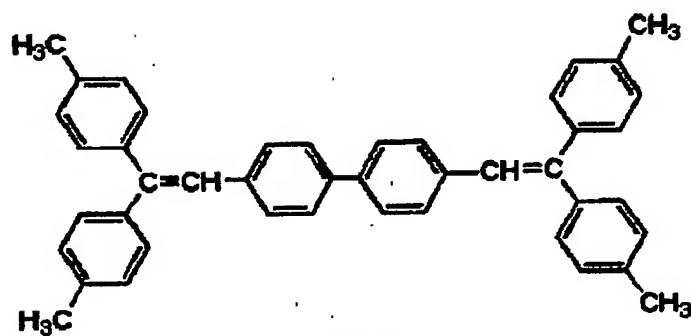
【化 15】



BeBq

【0036】

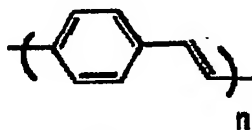
【化 16】



DTVBi

【0037】

【化 17】

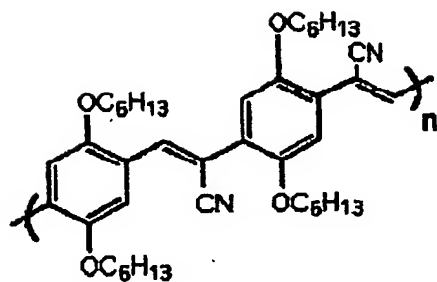


PPV

【0038】



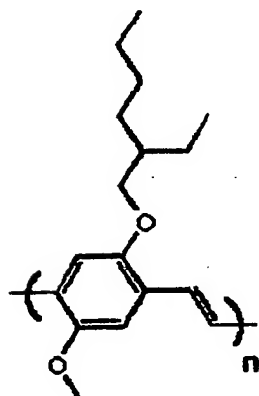
【化 1 8】



CN-PPV

【 0 0 3 9】

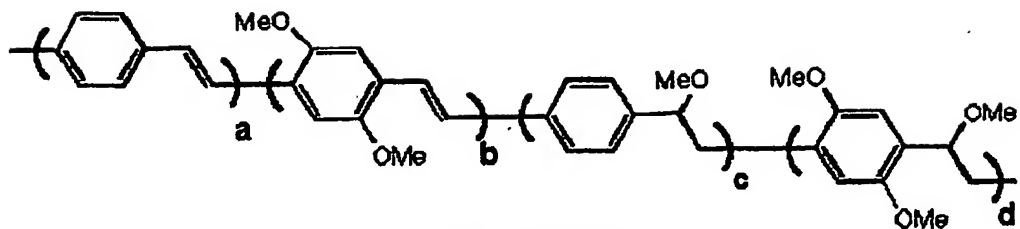
【化 1 9】



MEH-PPV

【 0 0 4 0】

【化 2 0】



PPV copolymer

## 【 0 0 4 1 】

さらに、本発明においては、上述した機能層 1 6 は、本発明の特定の実施の形態においては単一層 1 6 として記載されているものの、必要に応じて、ホール輸送層、発光層、電子輸送層といった複数の層を含んで構成することも可能である。

## 【 0 0 4 2 】

本発明においてトレンチパターンを形成するために使用することができるフォトレジストとしては、これまでに知られたいかなるポジまたはネガタイプのフォトレジストでも使用することができる。具体的にはポジタイプのフォトレジストとしては、フェノール・ノボラックに対して感光性材料を混合した組成物、ポリビニルフェノール・アルキルエステルを使用し、光酸発生剤を混合したいわゆる酸解離系のフォトレジストなどを挙げることができる。また、ネガタイプのフォトレジストとしては、光重合を使用したものであれば、いかなるものでも用いることができ、例えばアクリレート系、エポキシ系、酸解離系のフォトレジストを使用することができる。特に本発明においては、光硬化性のエポキシ樹脂系ネガタイプのフォトレジストを使用することができる。また、本発明において使用することができるフォトレジストは、可能な限り下層の機能層 1 6 に対して影響を与えないような無溶媒型のフォトレジストを使用することができる。

## 【 0 0 4 3 】

本発明においては、図 1 に示されたトレンチパターン 1 8 a、1 8 b に対して、ドーパント溶液を毛細管現象を利用して供給することにより、トレンチパターン 1 8 a、1 8 b に沿って機能層に対してドーピングを行うものである。

## 【 0 0 4 4 】

本発明において使用することができるドーパントとしては、必要とする発光特性を得ることができる限りいかなるドーパントでも使用することができ、例えば、  
、  
昼光蛍光材料、蛍光増白剤、レーザ色素、有機シンチレータ、蛍光分析試薬用色素などから選択することができる。

## 【 0 0 4 5 】

より具体的には、上述した色素としては、ナイルブルー、ナイルレッド、TPB、クマリン6、ケトクマリン、ルブレン、DCM-1（オレンジレッド）、ペリレン、p-ターフェニル、ポリフェニル1、スチルベン1、スチルベン3、クマリン2、クマリン47、クマリン102、クマリン30、ローダミン6G、ローダミンB、ローダミン700、スチリル9、HITCL、IR140などを挙げることができるが、本発明においては、これら以外にも適切な発光スペクトルを与えることができる限り、いかなる色素でも用いることができる。

## 【0046】

さらに一般には、例えばブルー（B）の発光を得るためには、約420nm付近に発光スペクトルにおけるピークを与える色素を使用することができる。また、例えばグリーン（G）の発光を得るためには、約500nm付近に発光スペクトルのピークを与える色素を使用することができる。さらに、レッド（R）の発光を得るためには、約600nm付近に発光スペクトルのピークを与える色素を使用することができる。これらの色素は、さらには、カラー・インデックス（CI）に対応する名称および化学構造を有するものから、適宜発光スペクトルの範囲、溶解性などを考慮して選択することができる。

## 【0047】

また、本発明において機能層を塗布する際に使用することができる溶媒としては、これまで知られたいかなる溶媒でも使用することができ、例えば、アミルベンゼン、イソプロピルベンゼン、エチルベンゼン、キシレン、ジエチルベンゼン、シクロヘキセン、シクロペンタン、ジペンテン、ジメチルナフタレン、シメン類、樟脳油、石油エーテル、石油ベンジン、ソルベントナフサ、デカリン、デカン、テトラリン、テレピン油、灯油、ドデカン、ドデシルベンゼン、トルエン、ナフタレン、ノナン、パインオイル、ピネン、メチルシクロヘキサン、p-メンタン、リグロインといった炭化水素系溶媒を挙げることができる。

## 【0048】

上記溶媒としてはさらに、2-エチルヘキシルクロリド、塩化アミル、塩化イソプロピル、塩化エチル、塩化ナフタレン、塩化ブチル、塩化ヘキシル、塩化メチル、塩化メチレン、o-クロロトルエン、p-クロロトルエン、クロロベンゼ

ン、四塩化炭素、ジクロロエタン、ジクロロエチレン、ジクロロトルエン、ジクロロブタン、ジクロロプロパン、ジクロロベンゼン、ジブromoエタン、ジブromoブタン、ジブromoプロパン、ジブromoベンゼン、ジブromoペンタン、臭化アリル、臭化イソプロピル、臭化エチル、臭化オクチル、臭化ブチル、臭化プロピル、臭化メチル、臭化ラウリル、テトラクロロエタン、テトラクロロエチレン、テトラブromoエタン、テトラメチレンクロロプロミド、トリクロロエタン、トリクロロエチレン、トリクロロベンゼン、ブromoクロロエタン、1-ブromo-3-クロロプロパン、ブromoナフタレン、ブromoベンゼン、ヘキサクロロエタン、ペンタメチレンクロロプロミド等のハロゲン化炭化水素系溶媒を用いることが可能である。

## 【0049】

また、上記溶媒としては、アミルアルコール、アリルアルコール、イソアミルアルコール、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、ウンデカノール、エタノール、2-エチルブタノール、2-エチルヘキサノール、2-オクタノール、n-オクタノール、グリシドール、シクロヘキサノール、3, 5, -ジメチル-1-ヘキシ-3-オール、n-デカノール、テトラヒドロフルフリルアルコール、 $\alpha$ -テルピネオール、ネオペンチルアルコール、ノナノール、フーゼル油、ブタノール、フルフリルアルコール、プロパギルアルコール、プロパノール、ヘキサノール、ヘプタノール、ベンジルアルコール、ペンタノール、メタノール、メチルシクロヘキサノール、2-メチル-1-ブタノール、3-メチル-2-ブタノール、3-メチル-1-ブチン-3-オール、4-メチル-2-ペンタノール、3-メチル-1-ペンチン-3-オールといったアルコール類も挙げることができる。

## 【0050】

上記溶媒としては、さらにアニソール、エチルイソアミルエーテル、エチル-*t*-ブチルエーテル、エチルベンジルエーテル、エポキシブタン、クラウンエーテル類、クレジルメチルエーテル、ジイソアミルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジエチルアセタール、ジエチルエーテル、ジオキサン、1, 8-シネオール、ジフェニルエーテル、ジブチルエーテル、ジプロピルエーテル、ジベンジル

エーテル、ジメチルエーテル、テトラヒドロピラン、テトラヒドロフラン、トリオキサン、ビス（2-クロロエチル）エーテル、フェネトール、ブチルフェニルエーテル、フラン、フルフラール、メチラール、メチル-*n*-ブチルエーテル、メチルフラン、モノクロロジエチルエーテルといったエーテル・アセタール系溶剤も挙げることができる。

## 【0051】

上述の溶媒としては、アセチルアセトン、アセトアルデヒド、アセトフェノン、アセトン、イソホロン、エチル-*n*-ブチルケトン、ジアセトンアルコール、ジイソブチルケトン、ジイソプロピルケトン、ジエチルケトン、シクロヘキサノン、ジ-*n*-プロピルケトン、ホロン、メシチルオキシド、メチル-*n*-アミルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、メチルシクロヘキサノン、メチル-*n*-ブチルケトン、メチル-*n*-プロピルケトン、メチル-*n*-ヘキシルケトン、メチル-*n*-ヘブチルケトンといったケトン・アルデヒド系溶剤も同様に用いることができる。

## 【0052】

本発明に用いることができる溶媒としては、さらにアジピン酸ジエチル、アジピン酸ジオクチル、アセチルクエン酸トリエチル、アセチルクエン酸トリブチル、アセト酢酸エチル、アセト酢酸アリル、アセト酢酸メチル、アピエチン酸メチル、安息香酸エチル、安息香酸ブチル、安息香酸プロピル、安息香酸ベンジル、安息香酸メチル、イソ吉草酸イソアミル、イソ吉草酸エチル、ギ酸イソアミル、ギ酸イソブチル、ギ酸エチル、ギ酸ブチル、ギ酸プロピル、ギ酸ヘキシル、ギ酸ベンジル、ギ酸メチル、クエン酸トリブチル、ケイ皮酸エステル、ケイ皮酸メチル、ケイ皮酸エチル、酢酸、酢酸アミル、酢酸アリル、酢酸イソアミル、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、酢酸エチル、酢酸-2-エチルヘキシル、酢酸シクロヘキシル、酢酸ブチル、酢酸プロピル、酢酸ベンジル、酢酸メチル、酢酸メチルシクロヘキシル、サリチル酸イソアミル、サリチル酸ベンジル、サリチル酸メチル、サリチル酸エチル、蔞酸ジアミル、蔞酸ジエチル、蔞酸ジブチル、酒石酸ジエチル、酒石酸ジブチル、ステアリン酸アミル、ステアリン酸エチル、ステアリン酸ブチル、セパシン酸ジオクチル、セパシン酸ジブチル、炭酸ジエチル、

炭酸ジフェニル、炭酸ジメチル、乳酸アミル、乳酸エチル、乳酸メチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジメチル、 $\gamma$ -ブチロラクトン、プロピオン酸イソアミル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸ブチル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸ベンジル、プロピオン酸メチル、ホウ酸エステル類、マレイン酸ジオクチル、マレイン酸ジブチル、マロン酸ジイソプロピル、マロン酸ジエチル、マロン酸ジメチル、酪酸イソアミル、酪酸イソプロピル、酪酸エチル、酪酸ブチル、酪酸メチル、燐酸エステル類といったエステル系溶剤も挙げることができる。

#### 【0053】

上述の溶媒としては、エチレングリコール、エチレングリコールジブチルエーテル、エチレングリコールジアセタート、エチレングリコールジブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールモノアセタート、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテルアセタート、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテルアセタート、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセタート、エチレングリコールモノメトキシメチルエーテル、エチレンクロロヒドリン、1, 3-オクチレングリコール、グリセリン、グリセリン1, 3-ジアセタート、グリセリンジアルキルエーテル、グリセリン脂肪酸エステル、グリセリントリアセタート、グリセリントリラウラート、グリセリンモノアセタート、2-クロロ-1, 3-プロパンジオール、3-クロロ-1, 2-プロパンジオール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ポリプロピレングリコールといった多価アルコール及びそれらの誘導体を挙げることができる。

#### 【0054】

さらに上述の溶媒としては、イソ吉草酸、イソ酪酸、イタコン酸、2-エチルヘキサン酸、2-エチル酢酸、オレイン酸、カプリル酸、カプロン酸、ギ酸、吉草酸、酢酸、乳酸、ピバリン酸、プロピオン酸、といったカルボン酸誘導体、エ

チルフェノール、オクチルフェノール、カテコール、グアヤコール、キシレノール、p-クミルフェノール、クレゾール、ドデシルフェノール、ナフトール、ノニルフェノール、フェノール、ベンジルフェノール、p-メトキシエチルフェノールといったフェノール類、アセトニトリル、アセトンシアノヒドリン、アニリン、アリルアミン、アミルアミン、イソキノリン、イソブチルアミン、イソプロパノールアミン類、イソプロピルアミン、イミダゾール、N-エチルエタノールアミン、2-エチルヘキシルアミン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、カプロラクタム、キノリン、クロロアニリン、シアノ酢酸エチル、ジアミルアミン、イソブチルアミン、ジイソプロピルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、ジアエタノールアミン、N, N-ジエチルアニリン、ジエチルアミン、ジエチルベンジルアミン、ジエチレントリアミン、ジオクチルアミン、シクロヘキシルアミン、トリエチルアミン、トリアミルアミン、トリオクチルアミン、トリエタノールアミン、トリエチルアミン、トリオクチルアミン、トリーn-ブチルアミン、トリプロピルアミン、トリメチルアミン、トルイジン、ニトロアニソール、ピコリン、ピペラジン、ピラジン、ピリジン、ピロリジン、N-フェニルモルホリン、モルホリン、ブチルアミン、ヘプチルアミン、ルチジンといった含窒素化合物、これらの溶媒の他、含イオウ化合物系溶媒、フッ素系溶媒等も挙げることができる。

#### 【 0 0 5 5 】

また、本発明において、ドーパントを溶解するための溶媒としては、下層となる機能層に対して悪影響を与えない溶媒を、上述した溶媒の中から適宜選択して使用することができる。

#### 【 0 0 5 6 】

図2は、図1に示した本発明の有機EL表示装置の矢線B-B（パターニングされたアノード14を切断する位置である。）に沿った断面図を示す。なお、本発明の有機EL表示装置は、基板12上に複数の薄膜トランジスタ（TFT）が形成されたトランジスタアレイとして構成することができるが、図2においては説明の簡略化のために、TFT構造については省略して示している。図2に示すように本発明の有機EL素子は、基板12上に、アノード14を堆積させ、アノ

ード14上に、被膜形成性の機能層16が形成されている。機能層16の上部には、フォトリソストにより形成されたトレンチパターン18a、18bが形成されていて、毛管現象によりドーパントを機能層16に対して供給することができる構成とされている。

## 【0057】

図2に示した実施の形態においては、互いに隣り合うトレンチパターンには、異なったドーパントがドーピングされており、例えばトレンチパターン18aには、ナイル・レッドといったドーパントがドーピングされてR領域が形成されており、トレンチパターン18bには、ペリレンがドーピングされてG領域が形成されている。ドーピングされたドーパントは、ベーキング処理によって機能層16の内部へと拡散して行き、所望する発光を与えることができる構成とされている。

## 【0058】

また、トレンチパターン18a、18bの上部には、カソード20が堆積されており、アノード14と協働して機能層16に対して電流を供給することができる構成とされている。カソード20として使用される材料は、ボトムエミッション型の構成では、反射性であることが好ましいものの、本質的にはいかなる導電性材料でも用いることができ、例えば、Al、Ca、Sr、LiAl、Ni、Ni/Al、Cr、Ag、MgAgなどを使用することができる。また、本発明においては、電子注入効率を向上させる目的でアルカリ元素、アルカリ土類元素といった材料の層を、機能層16上に直接形成することが望ましい。さらに本発明の別の実施の形態では、カソードとしてアルカリ金属元素やアルカリ土類金属元素を有機導電膜を使用することができる。このような場合には、Al、ITO、Ag、Ni、Crなどの金属をといた導電膜を補助的な導電層として使用することができる。

## 【0059】

なお、本発明の他の実施の形態では、図2では上側電極として示したカソードを、基板12側に設けて光透過性または非透過性の導電膜から形成し、アノードを、機能層16を介してカソード20の反対側、すなわち図2における上側電極



の構成として光反射性または光透過性の導電被膜から形成することもできる。

#### 【0060】

図3は、本発明の有機EL表示装置の製造プロセスの一部を示した図である。本発明においては、図3(a)に示されるように基板12上にITOといった透明なアノード14を形成し、アノード14上に機能層16を、例えばスピニングなどの方法により塗布し、ベーキングを行って形成する。その後、形成された機能層16上に、例えばエポキシ系フォトレジストを使用して、フォトレジスト層18を形成する。

#### 【0061】

次いで本発明においては、図3(b)に示すようにフォトレジスト層18にトレンチパターン18a、18bを形成する。この際、ドーパントを溶解させる溶媒の種類に応じて、フォトレジスト層18および機能層16の表面に対してアッシング処理を施し、ドーパントの溶媒に対する化学的な親和性を変化させることもできる。トレンチパターン18a、18bは、壁22により互いに分離されており、それぞれ異なるドーパントD<sub>o</sub>を導入することができる構成とされている。その後、図3(c)に示すように、フォトレジスト層18に形成されたトレンチパターン18a、18bに対してドーパントD<sub>o</sub>の溶液を、毛細管現象を使用して導入する。なお、本発明においてはトレンチパターン18a、18bには、同一のドーパントD<sub>o</sub>を導入することもできるし、また、異なるドーパントD<sub>o</sub>を導入することもできる。

#### 【0062】

その後、図4(a)に示すように、ベーキング処理を行ない、ドーパントを機能層16内へと拡散させ、所望するカラーパターンニングを得る。図3に示した実施の形態においては、トレンチ18aには、ナイルレッドが導入されてR領域として形成されており、トレンチ18bには、ペリレンが導入されてG領域として形成されている。また、トレンチパターン18a、18bを画成する壁の下側領域18cには、ドーパントがベーキングの間に浸透せず、発光しないか、または本発明の特定の実施の形態においては、ポリビニルカルバゾールによるブルー(B)の発光が観測されることになる。

## 【 0 0 6 3 】

その後、本発明においては、図 4 ( b ) に示すようにトレンチパターン 1 8 a 、 1 8 b を被覆する反射性のカソード 2 0 をスパッタリングといった方法により堆積させ、本発明における有機 E L 素子を形成する。カソード 2 0 は、トレンチパターンに沿って堆積するので、トレンチパターンにより切断され、平行なストライプ状に形成することができる。この結果、トレンチパターン 1 8 a では、R 、トレンチパターン 1 8 b では、G 、壁 2 2 の下側領域 2 2 では B の発光を得ることができ、フルカラーのパターニングが可能とされる。

## 【 0 0 6 4 】

図 5 は、本発明の有機 E L 表示装置の素子構造を示した斜視図である。図 5 に示すように、本発明の有機 E L 表示装置 1 0 は、基板 3 0 上に T F T 3 2 がマトリックス状に配置され、アクティブマトリックス駆動が可能な構成とすることができる。T F T 3 2 に隣接して画素電極 3 4 が形成されており画素電極 3 4 上に機能層 1 6 が形成されている。また、機能層 1 6 には、本発明によりドーピングが行われており、ドーピングのためのトレンチパターンを形成する両側の壁の端部位置が、3 6 a 、 3 6 b により示されている。図 5 に示すように、本発明におけるドーピングは、フォトリソグラフィにより形成されるトレンチパターンを使用して行われるので、画素単位できわめて高精度に行うことが可能となる。また、カラーパターニングの際に高価なシャドーマスクを使用することが必要とされないので、きわめて容易かつ低コストにカラー表示が可能な有機 E L 表示装置を製造することが可能となる。上述したように、本発明の有機 E L 表示装置は、パッシブ型、アクティブ型いずれにでも適用することができ、アクティブ型に適用する場合には、アノードまたはカソードのいずれかが、T F T に接続されていればよい。

## 【 0 0 6 5 】

図 6 は、本発明の有機 E L 表示装置の他の実施の形態の断面構成を示した図である。図 6 に示された有機 E L 表示装置 1 0 は、基板 1 2 上に、透明な導電性電極 1 4 が形成されており、該導電性電極 1 4 の上部に第 1 の機能層 1 6 a が形成されている。第 1 の機能層 1 6 a 上には、フォトレジスト層 1 8 が形成されてい

て、このフォトリソ層 18 には、トレンチパターン 18 a、18 b が形成されている。

#### 【0066】

さらに、図 6 に示した有機 EL 表示装置 10 には、トレンチパターン 18 a、18 b に沿って、第 2 の機能層 16 b および第 3 の機能層 16 c を形成する材料が導入されている。本発明においては、トレンチパターン 18 a、18 b に導入する機能層 16 b および 16 c は、同一でも異なっても良い。異なった機能層 16 b および 16 c を導入する場合には、トレンチパターン 18 a、18 b ごとに異なる発光スペクトルを与える機能層を導入することができ、カラーパターニングを製造段階で終了させることもできる。さらに、本発明の図 6 に示した実施の形態では、所望する発光を得るために、さらにドーパント D o を毛細管現象を使用して導入することができる。図 6 においては、トレンチパターン 18 d には、ドーパント D o が本発明に従い導入されていて、所望する発光を得ることができる構成とされている。

#### 【0067】

##### 【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例をもって説明するが、本発明は下記の実施例にも限定されるものではない。

#### 【0068】

##### (実施例 1)

ガラス基板上に ITO 膜を約 50 nm の膜厚でスパッタリングにより成膜し、画素電極を形成した。得られた ITO 膜上にキャリア輸送材料であるポリビニルカルバゾールと、電子輸送材料である PBD とを混合した溶液をスピンコーティングしてベーキングを行い、約 100 nm の膜厚の機能層を形成した。得られた機能層上にエポキシ系フォトリソ (SU-8 : Microchem 社製) を使用してフォトリソ層を形成し、ベーキング後、190 p p i および 340 p p i のピッチとなるようにトレンチパターンをパターンニングした。パターンニングの後、トレンチパターンおよび露出した機能層の表面を O<sub>2</sub> アッシングして表面に親水性を付与した。

## 【0069】

得られたトレンチパターンに対して、メチレンブルーの無水酢酸溶液（2質量%）を毛細管現象を使用して導入し、ドーピングを行った。図8には、ドーピング中にトレンチパターンを浸透してゆくドーパント溶液の状態を示す。図8に示したドーピングの実施例は、190 p p i のトレンチパターンに対してドーパント溶液を毛細管現象を使用して導入した場合に得られたものである。図8に示されるように、本発明によれば、トレンチパターンに沿って良好にドーピングを行うことが可能であることが示される。

## 【0070】

ドーピングの後、130℃で30minベーキングを行い、溶媒を乾燥させ、ドーパントを拡散させた後、MgAgをスパッタリングにより堆積させてカソードを形成し、その後N<sub>2</sub>雰囲気下で保護層を形成して、本発明の有機EL表示装置を製造した。製造された有機EL素子に対して、直流電流を通じたところ、良好なBの発光が得られた。

## 【0071】

## （実施例2、3）

下記表1の組成のドーパント溶液を製造し、実施例1と同様にして有機EL表示装置を製造し、発光特性を観測したところ、良好なR、Gの発光が得られた。

## 【0072】

## （実施例4）

実施例4では、トレンチパターンを340 p p i のサイズで作成したことを除き、実施例1と同様に毛細管現象を使用してドーピングを行ったところ、同様に良好なドーピングが可能であった。

## 【0073】

【表1】

	ドーパント	溶媒	濃度
実施例2	ナイルレッド	無水酢酸	2質量%
実施例3	ペリレン	無水酢酸	2質量%
実施例4	メチレンブルー	無水酢酸	2質量%

## 【 0 0 7 4 】

## (実施例 5)

トレンチパターンを図 1 に示したように櫛歯状に形成し、一方の端部からはナイルレッドの 2 質量%の溶液を導入し、反対側の端部からペリレンの 2 質量%の溶液をドーピングした以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を形成し、発光特性を観測したところ、R、G、B の発光が観測された。ナイルレッドおよびペリレンは、ポリビニルカルバゾールよりも発光効率が高いので、優先して R、G に発光し、またトレンチの壁部分が形成された領域にはドーパントがドーピングされないので、ポリビニルカルバゾールによる B 発光が観測されたためである。表 2 には、上述した実施例 1 ～実施例 4 のドーパントおよび発光特性について得られた結果を示す。

## 【 0 0 7 5 】

【表 2】

	ドーパント	発光領域	解像度(ppi)	表示特性
実施例 1	ナイルブルー	B	190	○
実施例 2	ナイルレッド	B、R	190	○
実施例 3	ペリレン	B、G	190	○
実施例 4	ナイルブルー	B	340	○
実施例 5	ナイルレッド、 ペリレン	R、G、B	190	○

以上のように、本発明によれば、有機 EL 表示装置に対して高精細なカラーパターニングを、容易かつ低コストに形成することができることが示される。

## 【 0 0 7 6 】

これまで、本発明を図面に示した実施の形態をもって詳細に説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、細部の構成、有機 EL 機能層の構造、構成、材料、製造プロセスの順などについては、同様の構成を得ることができる限り、いかなるものでも適宜適用することができる。また、本発明においてトレンチパターンをそれぞれ画素に対応するようにカラーフィルター状に形成すれば、良好なカラーパターニングを行うことが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の有機 EL 表示装置の斜視図を示した図。

【図 2】 図 1 に示した有機 E L 表示装置の矢線 B - B に沿った断面を示した図

【図 3】 本発明の有機 E L 表示装置の一部製造プロセスを示した図。

【図 4】 本発明の有機 E L 表示装置の一部製造プロセスを示した図。

【図 5】 本発明の有機 E L 表示装置の詳細斜視図。

【図 6】 本発明の有機 E L 表示装置の他の実施の形態を示した図。

【図 7】 本発明の有機 E L 表示装置のドーピングパターンを示した図。

【図 8】 スタンピングにより得られたドーピングパターンを示した図。

【符号の説明】

1 0 …有機 E L 表示装置

1 2 …基板

1 4 …アノード

1 6 …機能層

1 8 a、1 8 b …トレンチパターン

2 0 …カソード

2 2 …壁

3 0 …基板

3 2 …T F T

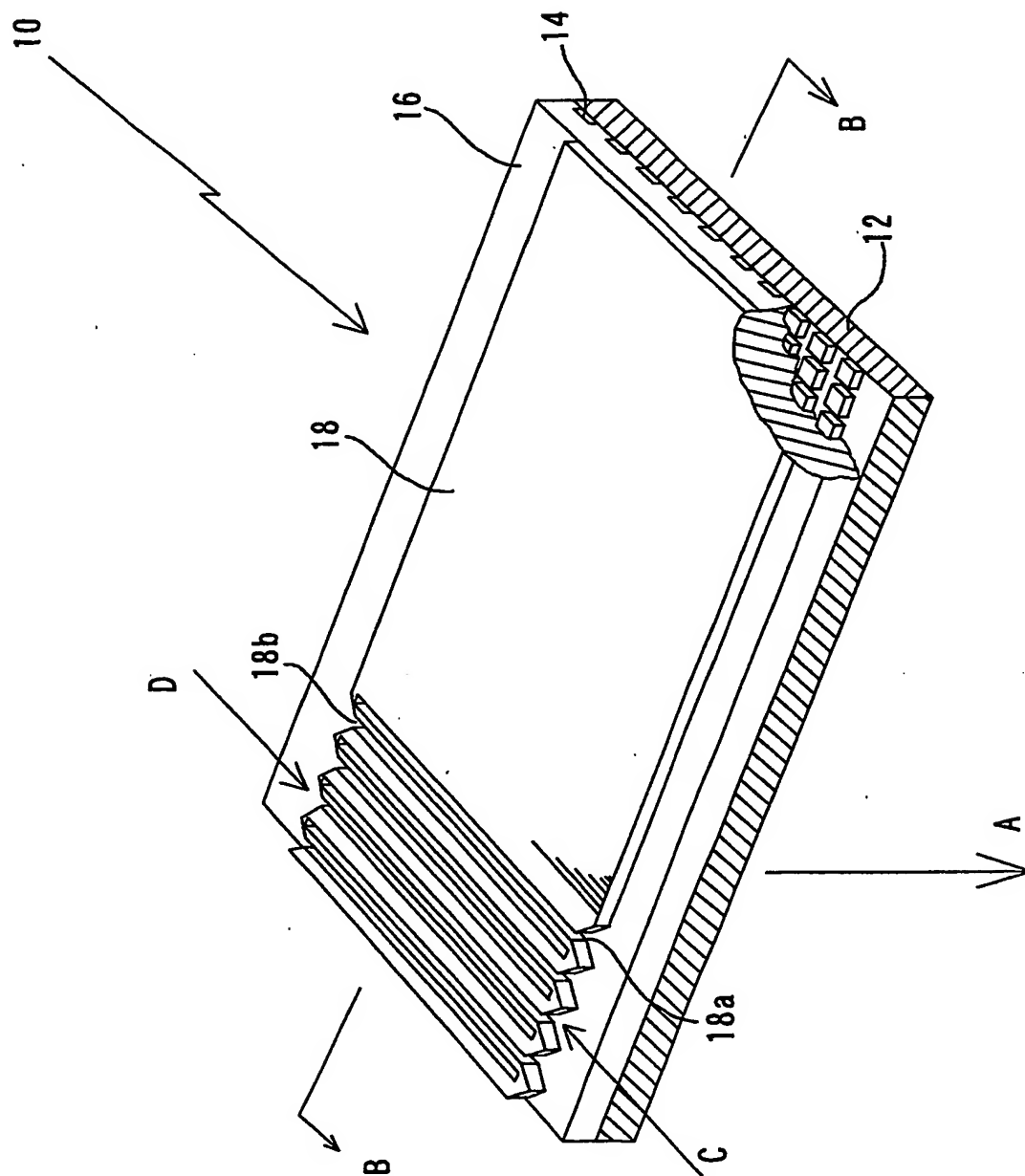
3 4 …画素電極

3 6 a、3 6 b …壁端部

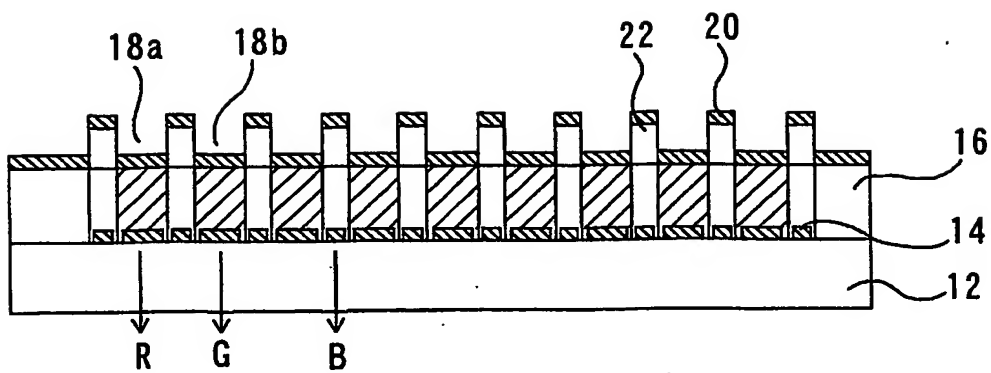
3 8 …基板端部

【書類名】 図面

【図 1】

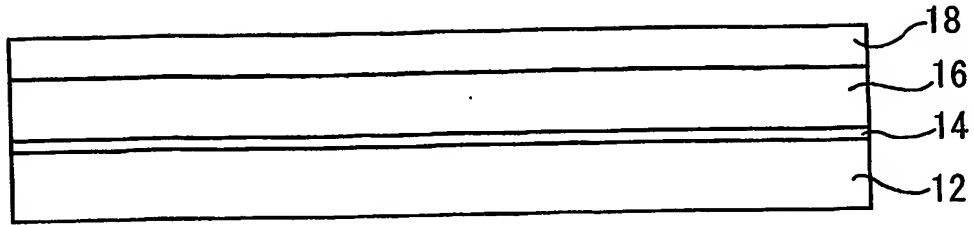


【図 2】

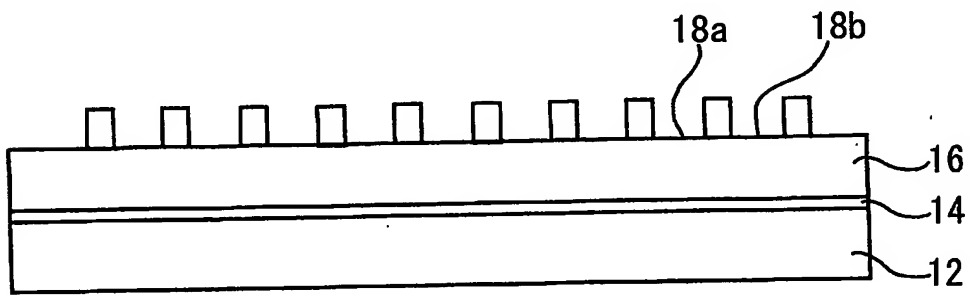




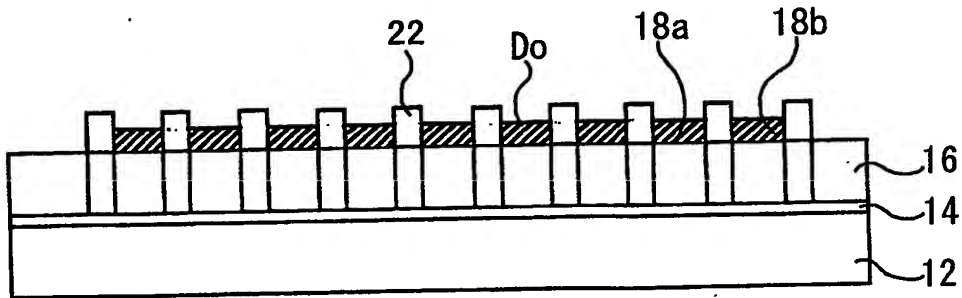
【図3】



(a)

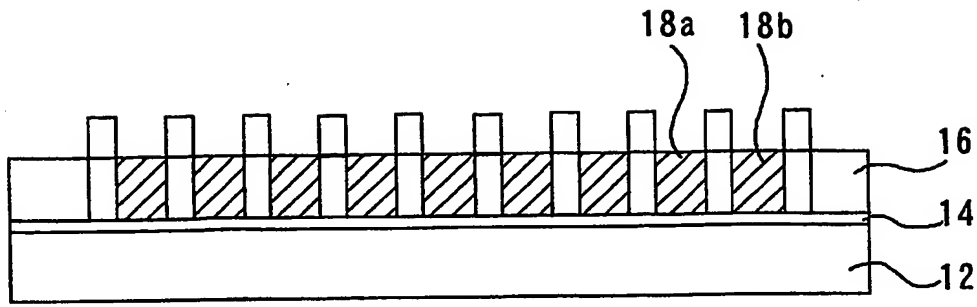


(b)

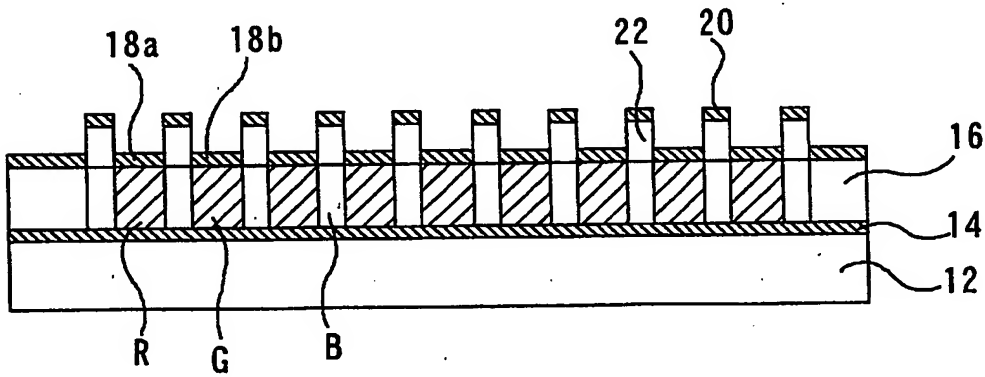


(c)

【图 4】

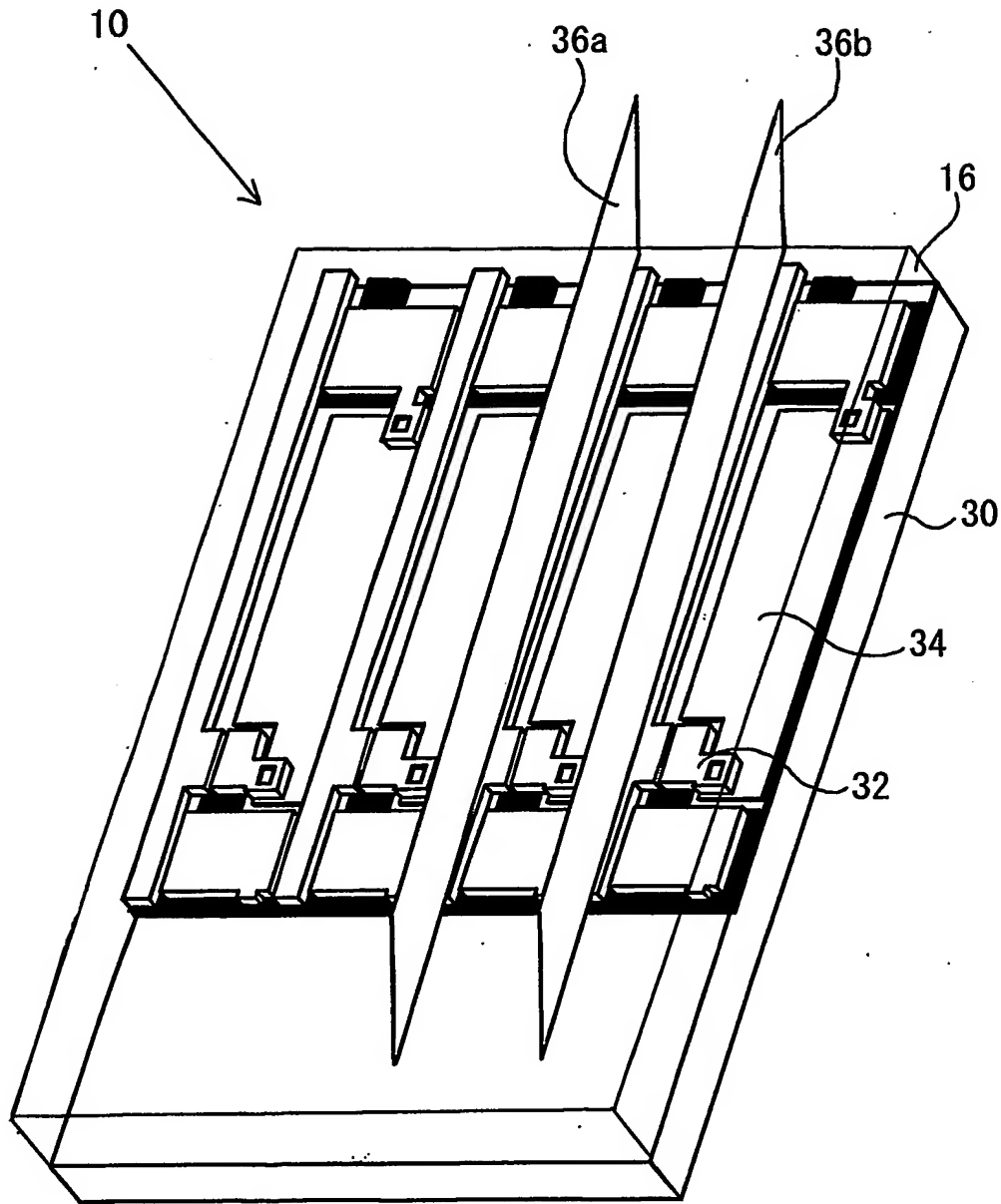


(a)

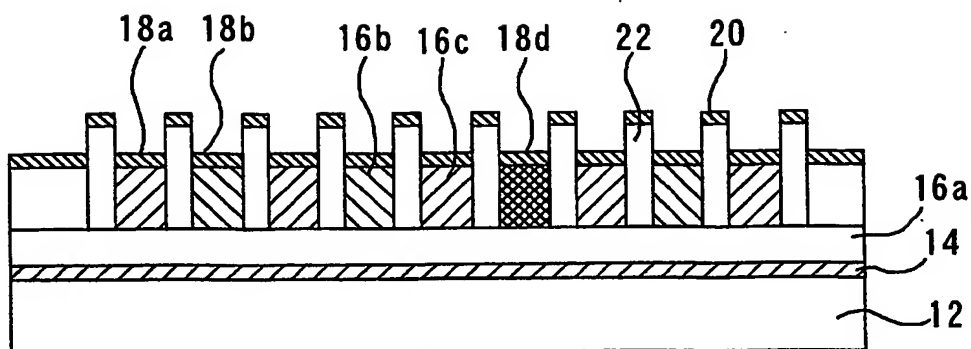


(b)

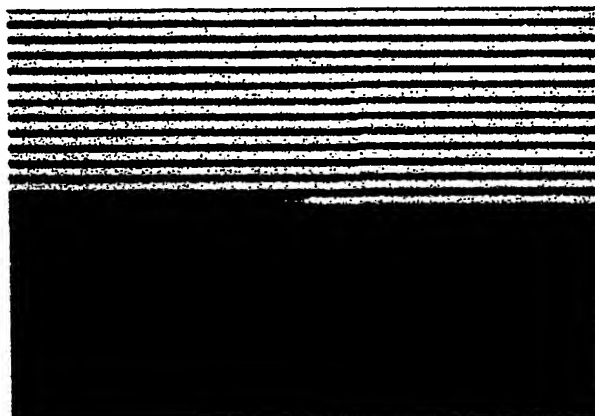
【図 5】



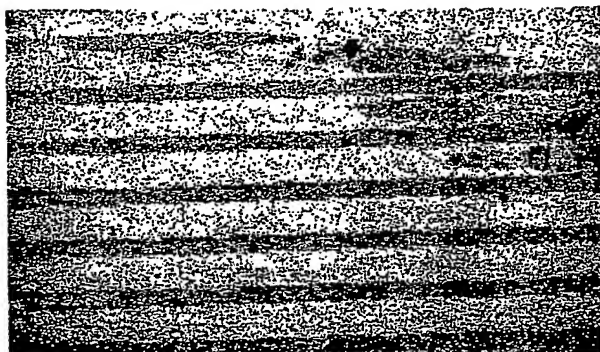
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置、該有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置は、基板 1 2 と、基板 1 2 上に形成された光透過性の電極 1 4 と、基板 1 2 上に形成され、ホール輸送材料と、電子輸送材料とを含む被膜形成性の機能層 1 6 と、この機能層 1 6 上に形成されるトレンチパターン 1 8 a、1 8 b と、これらのトレンチパターンを形成する壁の間の機能層 1 6 にドーピングされたドーパント D o と、トレンチパターン 1 8 a、1 8 b を被覆する光反射性の電極 2 0 とを含んでいる。ドーパント D o は、トレンチパターン 1 8 a、1 8 b へと毛細管現象により導入され、高精細なカラーパターンニングを可能とする。また、本発明は、上述した有機エレクトロ・ルミネッセンス表示装置の製造方法を提供する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-269834
受付番号	50201385363
書類名	特許願
担当官	本多 真貴子 9087
作成日	平成14年 9月19日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100108501
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ピー・エム株式会社 知的所有権
【氏名又は名称】	上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】	100110607
【住所又は居所】	神奈川県大和市中心林間3丁目4番4号 サクライビル4階 間山国際特許事務所
【氏名又は名称】	間山 進也

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390009531]

1. 変更年月日 2002年 6月 3日

[変更理由] 住所変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニ  
ュー オーチャード ロード

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーショ  
ン



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**